

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **83107223.6**

51 Int. Cl.³: **H 04 Q 11/04, H 04 J 3/06**

22 Anmeldetag: **22.07.83**

30 Priorität: **26.07.82 DE 3227849**

71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT, Berlin und München Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE)**

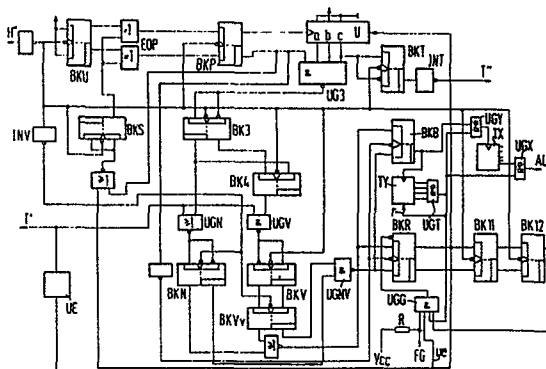
43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **08.02.84 Patentblatt 84/6**

84 Benannte Vertragsstaaten: **FR GB SE**

72 Erfinder: **Flasche, Ulrich, Ing. grad., Wolfratshauser Strasse 64a, D-8023 Pullach (DE)**

54 **Schaltungsanordnung zur Takterzeugung in Fernmeldeanlagen, insbesondere Zeitmultiplex-Digital-Vermittlungsanlagen.**

57 In einer Schaltungsanordnung für Zeitmultiplex-Digital-Fernmelde-Vermittlungsanlagen zur Erzeugung zweier untereinander allenfalls begrenzte Phasendifferenzen aufweisender Takte durch doppelt vorgesehene Takterzeuger (CCG', CCG'') liefert ein führender Takterzeuger (z.B. CCG') Amtstakt an den anderen, von ersterem geführten Takterzeuger (z.B. CCG''), der Phasenabweichungen seines Amtstaktes gegenüber dem ihm gelieferten Amtstakt erkennt und Phasensynchronisation vornimmt. Diese Erkennung ist hysteresebefähigt, um ein Reagieren durch Phasensynchronisationsvorgang auf Jitterscheinungen zu vermeiden. Wird jedoch innerhalb einer bestimmten Zeitspanne nach Phasensynchronisationsvorgang ein zweiter gleicher Synchronisationsvorgang erforderlich, so erfolgt Alarmsignalgabe.



0100077

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 82 P 1581 E

Schaltungsanordnung zur Takterzeugung in Fernmeldeanlagen,
insbesondere Zeitmultiplex-Digital-Vermittlungsanlagen.

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für Fernmeldeanlagen, insbesondere PCM-Fernsprechvermittlungsanlagen, mit einer doppelt vorgesehenen Amtstaktversorgungsanordnung, von welcher der jeweils eine der beiden Amtstakterzeuger einen unabhängig von dem jeweils anderen Amtstakterzeuger erzeugten Amtstakt liefert und der jeweils andere (geführte) Amtstakterzeuger einen mit dem von dem jeweils einen (führenden) Amtstakterzeuger gelieferten Amtstakt zumindest angenähert phasengleich synchronisierten Amtstakt liefert und seinen Amtstakt mit dem Amtstakt des jeweils einen Amtstakterzeugers vergleicht und bei Feststellung einer einen Grenzwert überschreitenden Phasendifferenz eine Halbperiode des geführten Amtstaktes mit Hilfe einer Regelungseinrichtung bei nacheilendem geführtem Amtstakt verkürzt und bei voreilendem geführtem Amtstakt verlängert.

Eine Schaltungsanordnung dieser Art ist bereits durch die DT-OS 2907608 bekannt. Hierin ist also vorgesehen, daß die Regelungseinrichtung einen Phasensynchronisationsvorgang nur unter der Voraussetzung in die Wege leitet, daß die Phasendifferenz des geführten Amtstaktes gegenüber dem führenden Amtstakt entweder in positiver Richtung oder in negativer Richtung einen Grenzwert überschreitet. Die Phasensynchronisierung ist also im bekannten Falle mit einer gewissen Hysterese behaftet, so daß Jittererscheinungen des führenden Amtstaktes in einer Größenordnung unterhalb derjenigen des erwähnten Grenzwertes



unbeachtlich bleiben. Dadurch werden unnötige Phasensynchronisierungsvorgänge wechselnden Vorzeichens vermieden. Indessen aber hat diese Hysterese auch zur Folge, daß größere Phasendifferenzen oder größere Amtstaktfrequenzabweichungen nur begrenzt ausgeregelt werden können.

Für die Erfindung besteht die Aufgabe, mit möglichst einfachen Mitteln Vorkehrungen zu treffen, um Phasendifferenzen oder Amtstaktfrequenzabweichungen erfassen zu können, die wegen der vorgesehenen Hystereseeseigenschaft der Regelungseinrichtung Schwierigkeiten bezüglich ihrer Ausregelung bereiten.

15 Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß der jeweils geführte Amtstakterzeuger eines von zwei entweder eine Verkürzung oder eine Verlängerung einer Halbperiode seines Amtstakts anzeigendes Schaltkennzeichen speichert und bei einer erneuten Überschreitung des Grenzwertes innerhalb einer durch eine vorgegebene Anzahl von Amtstaktperioden begrenzten Zeitraumes ein Alarmsignal eingeschaltet wird.

Anhand der Zeichnungen wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Zunächst wird das Ausführungsbeispiel im allgemeinen Sinn erläutert. Weiter unten geht die Erfindung genauer auf die erfindungsgemäßen Zusammenhänge des Ausführungsbeispiels ein. Es zeigt

Fig.1 schematisch ein Ausführungsbeispiel eine Schaltungsanordnung zur Takterzeugung gemäß der Erfindung;

Fig.2 zeigt ebenfalls in Form eines Ausführungsbeispiels schaltungstechnische Einzelheiten der Schaltungsanordnung nach Fig.1



Fig.3 und

Fig.4 schließlich verdeutlichen durch entsprechende Schaltzustandsdiagramme allgemein die Wirkungsweise der Schaltungsanordnung nach Fig.2.

5

Die Zeichnung Fig.1 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel einer Schaltungsanordnung zur Takterzeugung mit einer doppelt vorgesehenen Amtstakterzeugeranordnung CCG', CCG" gemäß der Erfindung. Der eine der beiden Amtstakterzeuger, beispielsweise der Amtstakterzeuger CCG', möge an seinem Taktausgang T' einen von ihm unabhängig von dem anderen Amtstakterzeuger CCG" erzeugten Amtstakt mit einer Taktfrequenz von beispielsweise 2,048 MHz liefern; der Amtstakterzeuger CCG" möge einen mit dem von dem Amtstakterzeuger CCG' gelieferten Amtstakt zumindest angenähert phasengleich synchronisierten Amtstakt gleicher Frequenz liefern. Hierbei werden die beiden Amtstakterzeuger CCG' und CCG" jeweils durch einen Mastertakt M' bzw. M" mit einer Taktfrequenz von beispielsweise 2,048 MHz in der Taktfrequenz servosynchronisiert, der dem betreffenden Amtstakterzeuger CCG' bzw. CCG" von einer von einem Normaltakt von beispielsweise ebenfalls 2,048 MHz beaufschlagten Frequenznachsteuereinrichtung FN' bzw. FN" her zugeführt wird. Solche Frequenznachsteuereinrichtungen, die im wesentlichen einen PLL-Oszillator und einen Spei-

10

15

20

25

- cher für die jeweilige Regelgröße aufweisen, in welchem die jeweils gespeicherte Regelgröße bei einem Ausfall des Normaltakts erhalten bleibt, sind grundsätzlich (z.B. aus der DE-AS 26 36 150) bekannt, weshalb sich hier weitere Erläuterungen dazu erübrigen; genügt hier zu erwähnen, daß solche Frequenznachsteuerungseinrichtungen eine geforderte Frequenztoleranz der Tastertakte M' , M'' von $10^{-9}/d$ zu gewährleisten vermögen.
- 10 Es sei hier bemerkt, daß der Normaltakt N seinerseits direkt von einem zentralen Normaltaktgenerator herrühren kann, an den eine Vielzahl gleicher oder ähnlicher Schaltungsanordnungen parallel angeschlossen sind; der Normaltakt N kann aber von einem zentralen Normaltaktgenerator
- 15 her auch über eine Kettenschaltung von jeweils master-slave-betriebenen Taktgeneratoren bzw. Frequenznachsteuerschaltungen abgeleitet sein.
- Die beiden Mastertakte M' und M'' können sich in ihrer
- 20 Phasenlage um bis zu 2π (entsprechend 488 ns bei einer Mastertaktfrequenz von $2,048\text{ MHz}$) unterscheiden. Damit sich dennoch eine Phasendifferenz zwischen den beiden Amtstakten T' und T'' in den gewünschten Grenzen von beispielsweise 35 ns hält, erzeugen nun sowohl der führende
- 25 Amtstakterzeuger CCG' als auch der von ihm geführte Amtstakterzeuger CCG'' , durch den jeweils zugeführten Mastertakt M' bzw. M'' servosynchronisiert, einen Zwischentakt H' bzw. H'' mit einer Taktperiode h (in Fig.3 und Fig.4) von beispielsweise $30,52\text{ ns}$ (bei einer Zwischentaktfrequenz
- 30 von $32,768\text{ MHz}$), die höchstens gleich der maximal zugelassenen Phasendifferenz (im Beispiel 35 ns) zwischen den von den beiden Amtstakterzeugern CCG' und CCG'' gelieferten Amtstakten T' und T'' ist. Dies geschieht in der Schaltungsanordnung nach Fig. 1 jeweils in einem Phasendiskriminator PD, einen Tiefpaß, einen in der Frequenz
- 35



aufweisenden Zwischentakt, wie er in Fig. 3 und Fig. 4 in Zeile H" dargestellt ist, beaufschlagte Zwischentakteingang H" zunächst zu einer Zwischentakt-Frequenzhalbierungsstufe in Form eines bistabilen Kippgliedes BKU, dessen Schaltzustände in Fig. 3 und Fig. 4 jeweils in der Zeile Q_{BKU} verdeutlicht sind. Über einen durch zwei EXCLUSIV-ODER-Glieder EOP, denen ein bistabiles Kippglied BKP nachgeschaltet ist, gebildeten Phasenumtaster ist der Zwischentakt-Frequenzhalbierungsstufe BKU ein weiterer Frequenzuntersetzer U nachgeschaltet, der durch einen Binärzähler gebildet sein kann und mit dessen der Amtstaktfrequenz von im Beispiel 2,048 MHz entsprechendem Ausgang c über ein bistabiles Kippglied BKT der Amtstaktausgang T" des Amtstakterzeugers verbunden ist. Eingangssignale und Schaltzustände des bistabilen Schaltgliedes BKP sind in Fig. 3 und Fig. 4 jeweils in den Zeilen J_{BKP} und Q_{BKP} angedeutet, Schaltzustände des Frequenzuntersetzers U in den Zeilen a, b, c. Jeweils in Zeile T" ist in Fig. 3 und Fig. 4 der am Amtstaktausgang T" der Schaltungsanordnung nach Fig. 2 auftretende Amtstakt dargestellt.

An den Frequenzuntersetzer U ist eine Phasenvergleichsschaltung für den Phasenvergleich zwischen dem geführten Amtstakt T" und dem über eine Leitung T' zugeführten führenden Amtstakt, wie er in Fig. 3 und Fig. 4 jeweils in Zeile T' dargestellt ist, angeschlossen. Diese Vergleichsschaltung weist zunächst zwei Zeitfensterschaltungen auf, die durch ein NAND-Glied UG3 und ein bistabiles Kippglied BK3 sowie ein bistabiles Kippglied BK4 gebildet werden; Schaltzustände der beiden bistabilen Kippglieder sind in Fig. 3 und Fig. 4 in den Zeilen Q_{BK3} und Q_{BK4} dargestellt. Die beiden bistabilen Kippglieder BK3 und BK4 führen zu den jeweils einen Eingängen zweier Verknüpfungsglieder, nämlich des NOR-Gliedes UGN und des UND-Gliedes UGV, die an ihrem jeweils zweiten Eingang mit dem Amtstakt T'

steuerbaren Oszillator VCO und einen Frequenzumsetzer
Z umfassenden PLL-Zwischentaktgenerator. Solche PLL-Takt-
generatoren sind grundsätzlich (z.B. aus "Principles of
Colour Television", John Wiley & Sons Inc., New York 1956,
5 S.180; ELEKTRONIK (1973)8, 285-287) bekannt, weshalb sich
hier weitere Erläuterungen dazu erübrigen.

Dem vom Mastertakt M" servosynchronisierten Zwischentakt-
generator C-PD-VCO des geführten Amtstakterzeugers CCG"
10 ist eine digitale Taktumsetzungs- und Phasensynchroni-
sierungsschaltung UVR" nachgeschaltet, die mit einem Ver-
gleichseingang an den Ausgang T' des führenden Amtstakt-
erzeugers CCG' angeschlossen ist und an deren Ausgang T"
der Amtstakt des geführten Amtstakterzeugers CCG" auf-
15 tritt. In dieser digitalen Taktumsetzungs- und Phasen-
synchronisierungsschaltung UVR" wird der Amtstakt T" des
geführten Amtstakterzeugers CCG" mit dem Amtstakt T' des
führenden Amtstakterzeugers CCG' verglichen, wobei bei
Feststellung einer einen Grenzwert in der Größenordnung
20 einer Zwischentaktperiode überschreitenden Phasendiffe-
renz zwischen den beiden Amtstakten eine Halbperiode des
geführten Amtstaktes T" um die Länge einer Zwischentakt-
periode bei nacheilendem geführtem Amtstakt T" verkürzt
und bei voreilendem geführtem Amtstakt T" verlängert wird,
25 wie dies nachfolgend anhand des Ausführungsbeispiels noch
näher erläutert wird.

Ein Beispiel dafür, wie die digitale Taktumsetzungs-
und Phasensynchronisierungsschaltung UVR zweckmäßig aus-
30 gebildet sein kann, ist in der Zeichnung Fig. 2 darge-
stellt; die Wirkungsweise der Schaltungsanordnung nach
Fig. 2 wird durch die in den Zeichnungen Fig. 3 und
Fig. 4 dargestellten Schaltzustandsdiagramme verdeutlicht.
In der Schaltungsanordnung nach Fig. 2 führt der mit dem
35 die Zwischentaktfrequenz von beispielsweise 32,768 MHz

des jeweils führenden Amtstakterzeugers beaufschlagt sind. Den beiden Verknüpfungsgliedern UGN und UGV sind bistabile Kippglieder BKN bzw. BKV, BKVv nachgeschaltet, deren Schaltzustände in Fig. 3 und Fig. 4 jeweils in den
 5 Zeilen Q_{BKN} , Q_{BKV} , Q_{BKVv} dargestellt sind und die über eine ODER-Schaltung zusammengefaßt zu einem bistabilen Kippglied BKR führen. An dieses bistabile Kippglied BKR ist zum einen mit einem besonderen Schalteingang der Frequenzumsetzer U angeschlossen und zum anderen ein
 10 durch ein bistabiles Kippglied BKS gegebenes Stellglied für den Phasenumtaster EOP. Die Schaltzustände der beiden zuletzt genannten bistabilen Kippglieder sind in Fig. 3 und Fig. 4 in den Zeilen Q_{BKR} und Q_{BKS} dargestellt.

15 Mit Hilfe der Verknüpfungsglieder UGN und UGV und der jeweils nachfolgenden binären Kippglieder BKN bzw. BKV und BKVv wird festgestellt, ob die Phasendifferenz zwischen führendem Amtstakt T' und geführtem Amtstakt T'' einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet:

20

Eilt der geführte Amtstakt T'' gegenüber dem führenden Amtstakt T' soweit nach, daß im Zeitpunkt t_n (in Fig. 3) - d.h. im Zeitpunkt der in dem vom bistabilen Kippglied BK3 bestimmten Zeitfenster (siehe Zeile Q_{BK3} in Fig. 3)
 25 auftretenden, unmittelbar vor der negativen Taktflanke des geführten Amtstaktes T'' liegenden negativen Taktflanke des Zwischentaktes H'' - auf der den Amtstakt T' führenden Leitung bereits ein "0"-Signal auftritt, so wird über das NOR-Glied UGN das bistabile Kippglied BKN aktiviert.

30 Unter Berücksichtigung der Arbeitszeiten von Verknüpfungsgliedern, Invertern und bistabilen Kippgliedern ist dies der Fall bei einer Phasendifferenz zwischen führendem Amtstakt T' und geführtem Amtstakt T'' , die größer als

$$\Delta \varphi_{Nmax} = \Delta t_{1max} + \Delta t_{2max} + h/2$$

35 ist, wobei sich die Bedeutung der einzelnen Summanden un-

mittelbar aus Fig. 3 ergibt. In der Schaltungsanordnung nach Fig. 2 ist

$$\Delta\varphi_{Nmax} = (t_{UGNmax} + t_{BKNmax} - t_{INVmin}) + (t_{BKTmax} + t_{INTmax}) + h/2,$$

- 5 worin die bei den einzelnen Arbeitszeiten angegebenen Indizes jeweils auf den entsprechenden Schaltungsbaustein hinweisen; in der Praxis kann etwa

$$\Delta\varphi_{Nmax} = (5,5 + 3 - 1,2) + (7 + 1,3) + 15,26 = 30,8 \text{ ns}$$

sein.

10

- Eilt umgekehrt der geführte Amtstakt T'' gegenüber dem führenden Amtstakt T' soweit vor, daß im Zeitpunkt t_v (in Fig. 4) - d.h. im Zeitpunkt der am Ende des vom bistabilen Kippglied $BK4$ bestimmten Zeitfensters (siehe
- 15 Zeile Q_{BK4} in Fig. 4) auftretenden, unmittelbar hinter der negativen Taktflanke des geführten Amtstaktes T'' liegenden positiven Taktflanke des Zwischentaktes H'' - auf der den Amtstakt T' führenden Leitung noch ein "1"-Signal auftritt, so wird über das UND-Glied UGV das bistabile
- 20 Kippglied BKV und eine halbe Zwischentaktperiode später das bistabile Kippglied $BKVv$ aktiviert. Unter Berücksichtigung der Arbeitszeiten von Verknüpfungsgliedern, Invertoren und bistabilen Kippgliedern ist dies der Fall bei einer Phasendifferenz zwischen geführtem Amtstakt T'' und
- 25 führendem Amtstakt T' , die größer als

$$\Delta\varphi_{Vmax} = h - \Delta t_{2min} - \Delta t_{1min}$$

ist, wobei sich die Bedeutung der einzelnen Glieder unmittelbar aus Fig. 4 ergibt. In der Schaltungsanordnung nach Fig. 2 ist

- 30 $\Delta\varphi_{Vmax} = h - (t_{BKTmin} + t_{INTmin}) - t_{UGVmin}$,
worin wiederum die Indizes auf die entsprechenden Schaltungsbausteine hinweisen; in der Praxis kann etwa

$$\Delta\varphi_{Vmax} = 30,52 - (1,6 + 1,2) - 1,8 = 25,9 \text{ ns}$$

sein.

35



Die Grenzwerte $\Delta\varphi_{Nmax}$ und $\Delta\varphi_{Vmax}$ liegen somit beide in der Größenordnung einer Zwischentaktperiode h von im Beispiel 30,52 ns und jedenfalls unterhalb der zwischen führendem Amtstakt T' und geführtem Amtstakt T'' maximal zugelassenen Phasendifferenz von im Beispiel 35 ns.

Sowohl die Aktivierung des bistabilen Kippgliedes BKN als auch die Aktivierung des bistabilen Kippgliedes BKV bzw. BKVv hat zunächst eine Aktivierung des nachfolgenden bistabilen Kippgliedes BKB zur Folge. Letzteres bewirkt, daß einem Schieberegister TY jeweils Signal zugeführt wird, welches anzeigt, daß der geführte Amtstakt T'' gegenüber dem führenden Amtstakt T' voreilt oder nacheilt. Folgt im Rhythmus des Amtstaktes viermal unmittelbar nacheinander dieses Signal und wird es so dem Schieberegister TY zugeführt, so gibt das Verknüpfungsglied UGT ein Ausgangssignal ab, welches zu dem weiteren Verknüpfungsglied UGG gelangt, wodurch dieses ein Freigabesignal zu einem Sperreingang des bistabilen Kippgliedes BKR abgibt. Ist also über das bistabile Kippglied BKB viermal nacheinander dem Schieberegister TY das besagte Signal zugeführt worden, so wird dadurch das bistabile Kippglied BKR entsperrt. Erfolgt nun ein fünftes Mal eine Aktivierung des bistabilen Kippgliedes BKN oder des bistabilen Kippgliedes des BKV bzw. BKVv, so hat dieses eine Aktivierung des nachfolgenden und nun entsperrten bistabilen Kippgliedes zur Folge. Gleichzeitig führt das Ausgangssignal des Verknüpfungsgliedes UGT zum Rücksetzen aller Schieberegisterglieder des Schieberegisters TY über den Rücksetzeingang r . Über die



bistabilen Kippglieder BK11 und BK12 wird nach zwei
Zwischentaktp perioden das Kippglied BKR wieder zurückge-
setzt; überdies wird auch vom bistabilen Kippglied
BKR aus ein Umschalten des bistabilen Kippgliedes BKS
5 bewirkt. Letzteres hat zur Folge, daß dem Frequenzunter-
setzer U über den Phasenumtaster EOP nunmehr ein
zum bisherigen Takt inverser Takt zugeführt wird, was
sich unmittelbar in einer Verlängerung der gerade auftre-
tenden Halbperiode des geführten Amtstaktes T'' um die Dau-
10 er h einer Periode des Zwischentaktes H'' auswirkt, wie-
dies bei voreilendem geführtem Amtstakt T'' vorgesehen und
hierfür in Fig.4 in Zeile T'' angedeutet ist.

Die Aktivierung des bistabilen Kippgliedes BKR hat in der
15 Schaltungsanordnung nach Fig.2 außerdem zur Folge, daß
der durch einen Binärzähler realisierbare Frequenzunter-
setzer U im Zeitpunkt t_z , d.h. zu der während der Akti-
vierung des bistabilen Kippgliedes BKR auftretenden posi-
tiven Taktflanke des Zwischentaktes H'' , in den dem Zählzu-
20 stand 2 entsprechenden Unterseetzungszustand gesetzt wird.
In diesen Unterseetzungszustand gelangt der Frequenzunter-
setzer U in diesem Augenblick bei voreilendem geführten
Amtstakt T'' (Fig.4) ohnehin, so daß der Setzvorgang kei-
ne weiteren Auswirkungen hat. Bei nacheilendem geführtem
25 Amtstakt T'' (Fig.3) würde der Frequenzunterseutzer im
Zeitpunkt t_z (in Fig.3) an sich in einen dem Zählzustand
entsprechenden Unterseetzungszustand gelangen; tatsächlich
wird der Frequenzunterseutzer U jetzt aber in den dem
Zählzustand 2 entsprechenden Unterseetzungszustand gesetzt.
30 Damit wird der Unterseutzer U im Ergebnis um einen zusätz-
lichen Unterseetzungsschritt weitergeschaltet, was sich



in Verbindung mit der bereits erwähnten Auswirkung der Phasenumtastung in einer Verkürzung der gerade auftretenden Halbperiode des geführten Amtstaktes T" um die Dauer h einer Periode des Zwischentakts H" auswirkt, wie sie bei nachteiligem geführten Amtstakt T" vorgesehen und hierfür in Fig.3 in Zeile T" angedeutet ist.

Es folgt somit der geführte Amtstakt T" dem führenden Amtstakt T' in der Phasenlage. Dabei ist die Phasensynchronisierung aber mit einer gewissen Hysterese behaftet, so daß Jittererscheinungen des führenden Amtstaktes T', wie sie in der Praxis mit Zeitamplituden etwa in der Größenordnung von 5 ns auftreten können, unbeachtlich bleiben. Der Hysteresebereich ergibt sich aus Fig.3 und Fig. 4 mit

$$\begin{aligned}\delta &= \Delta\varphi_{Nmin} + \Delta\varphi_{Vmin} - h \\ &= t_{UGNmin} + t_{BKNmin} - t_{INVmax} - t_{UGVmax} + h/2;\end{aligned}$$

in der Praxis kann etwa

$$\delta = 1,6 + 3 - 1,2 - 7,5 + 15,26 = 11,2 \text{ ns}$$

sein. Diese Hysterese betrifft also die Tatsache, daß in jeweils einer Voreilung oder einer Nacheilung des geführten Amtstaktes gegenüber dem führenden Amtstakt, bestehende Phasenlage-Abweichungen von der Phasensynchronisierung nur erfaßt werden, wenn jene in der oben angegebenen Weise ein bestimmtes Maß in der Größenordnung einer Zwischentaktperiode erreichen. Darüberhinaus aber ist durch die der Phasensynchronisierung dienende Regelungseinrichtung gemäß Fig.2 und deren Beschreibung gewährleistet, daß die Phasensynchronisierung erst um eine Zeitspanne verzögert nach der mit obiger Hysterese festgestellten Voreilung oder Nacheilung von der



Regelungseinrichtung vorgenommen wird. Diese Zeitspanne, die - wie erläutert - vier Zwischentaktp perioden entspricht, (ebensogut kann je nach Zweckmäßigkeit diese Zahl auch kleiner oder größer gewählt werden, indem hierzu die
5 Anzahl der Schieberegisterglieder des Schieberegisters BKB und die Anzahl der Eingänge des Verknüpfungsgliedes UGT demgemäß kleiner oder größer festgelegt wird), ist so bemessen, daß sie mindestens so groß ist wie ein für eine Ausschaltung der Regelungseinrichtung des jeweils
10 geführten Amtstakterzeugers CCG" bei Ausfall des führenden Amtstaktes erforderlicher Zeitraum.

Die letzten Ausführungen nehmen auf einen noch nicht im einzelnen beschriebenen Sachverhalt Bezug, worauf
15 anschließend eingegangen sei. Die Schaltungsanordnung nach Fig.2 weist noch einen Umschaltsignaleingang FG auf, der zu dem Sperreingang des bistabilen Kippgliedes BKR führt. Über diesen Umschaltsignaleingang kann durch ein synchron zum Amtstakt auftretender Umschaltsignal "0"
20 der bisher geführte Amtstakterzeuger umgeschaltet werden, so daß er nicht mehr nach Maßgabe des auf der Leitung T' auftretenden Amtstakts geführt wird; bezogen auf die Schaltungsanordnung nach Fig.1 vermag der bisher geführte Amtstakterzeuger (CCG" in Fig.1) ggf. nunmehr seiner-
25 seits den in umgekehrten Sinne umgeschalteten, bisher führenden Amtstakterzeuger (CCG' in Fig.1) zu führen, wie dies in Fig.1 durch eine gestrichelt gezeichnete Verbindung angedeutet ist. Ebenso, wie dieser Umschaltvorgang durch das obige Umschaltsignal von außen her
30 bewirkt werden kann, ist er auch mittels einer Amtstaktüberwachungseinrichtung UE durchführbar. Diese dient dazu, bei einem geführten Amtstakterzeuger den über den Eingang T' eintreffenden führenden Amtstakt zu überwachen.



Bei dessen Ausfall ist nach einer Amtstaktperiode nach der letzten richtig eingetroffenen Amtstaktimpulsflanke dieser Ausfall erkennbar. Stellt nun die Amtstaktüberwachungseinrichtung UE einen solchen

5 Ausfall mittels einer entsprechenden, nach Maßgabe der Amtstakt-Zeitwerte eingestellten Zeitüberwachung fest, so führt sie über den Weg ue dem Verknüpfungsglied UGG das Umschaltesignal "0" zu. An dieser Stelle sei zum besseren Verständnis eingefügt, daß das Ver-

10 knüpfungsglied UGG auch so aufgefaßt werden kann, daß es eine Oder-Bedingung erfüllt: Erhält es über alle seine Eingänge das Signal "1", so gibt es das entsperrende Signal "1" auf den Sperreingang des bistabilen Kippgliedes BKR ab. Wenn es über wenigstens einen Ein-

15 gang das Signal "0" erhält, so gibt es das Sperrsignal zum Sperreingang des bistabilen Kippgliedes BKR hin ab. Durch die oben beschriebene verzögernde Wirkung des bistabilen Kippgliedes BKS wird bei einem geführten Amtstakterzeuger erreicht, daß ein Ausfall des führenden

20 Amtstaktes nicht zu einer Fehlinterpretation führen kann, nämlich zu einer die jeweilige Amtstaktperiode verkürzenden oder verlängernden Phasensynchronisation. Vielmehr wird ein Umschaltvorgang durchgeführt, bevor eine in einem solchen Falle nicht erforderliche, vielmehr aber

25 sich störend auswirkende Phasensynchronisation stattfinden kann.

Nachdem die Beschreibung bis hierher das erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel in allgemeinem Sinne erläutert hat, wendet sie sich nun auch den erfindungsgemäßen Zusammenhängen zu. Hierzu wird weiterhin auf die Anordnung nach Fig.2 bezuggenommen. Diese enthält entsprechende Ergänzungen gegenüber der Fig.2 der DT-OS 2907608.



- Wie bereits ausgeführt wurde, wird von dem bistabilen Kippglied BKB bei dessen Aktivierung durch das bistabile Kippglied BKN oder BKV dem Schieberegister TY jeweils ein Signal zugeführt, welches anzeigt, daß der geführte
- 5 Amtstakt gegenüber dem führenden Amtstakt T' voreilt oder nacheilt. Folgt im Rhythmus des Amtstaktes vier Mal nacheinander dieses Signal und wird es so dem Schieberegister TY zugeführt, so gibt das Verknüpfungsglied UGT ein Ausgangssignal ab. Dieses
- 10 stellt letztlich den Befehl zu einem Phasensynchronisierungsvorgang der, der nunmehr einzuleiten ist (über das Verknüpfungsglied UGG und das bistabile Kippglied BKR, s.o.!).
- 15 Dieses Signal, das außerdem vom Verknüpfungsglied UGT noch zum Rücksetzeingang r des Schieberegisters TY gelangt und dessen sämtliche Schieberegisterglieder wieder rücksetzt, wird zusätzlich auch noch einem Verknüpfungsglied UGY zugeführt. Folgt nach dem viermaligen
- 20 Auftreten des Ausgangssignals des bistabilen Kippgliedes BKB dieses Signal ein daran im Rhythmus des Amtstaktes sich anschließendes fünftes Mal, so wird das Verknüpfungsglied UGY außerdem auch vom bistabilen Kippglied BKB her aktiviert und gibt ein Ausgangssignal zu einem
- 25 weiteren Schieberegister TX ab, in welchem dieses Ausgangssignal aufgenommen und im Rhythmus des Amtstaktes von Schieberegisterglied zu Schieberegisterglied weitergeschoben wird.
- 30 Das Schieberegister TX hat eine speichernde Wirkung mit zeitlicher Begrenzung. Es gibt nach einer durch

die Anzahl von Schieberegistergliedern pro Schieberegister gegebenen Anzahl von n (z.B. fünf) Amtstaktperioden ein Ausgangssignal zu einem weiteren bistabilen Verknüpfungsglied UGX ab. Dabei ist vorausgesetzt, daß die

5 Anzahl von Schieberegistergliedern des Schieberegisters TY gleich $n-1$ (z.B. also vier) ist. Wird nun (eine synchrone Arbeitsweise der beiden Schieberegister TY und TX sei vorausgesetzt) die durch das Schieberegister TY erzielte Verzögerungszeit durch entsprechende Wahl der

10 Anzahl von Schieberegistergliedern auf einen Wert von insgesamt $n-1$ Amtstaktperioden festgelegt, so gibt, gerechnet vom erstmaligem Auftreten eines eine Phasensynchronisierung anfordernden Eingangssignales beim Schieberegister TY das Verknüpfungsglied UGX nach Ablauf

15 einer Zeit von insgesamt $2n-1$ Amtstaktperioden ein Alarmsignal, sofern es sowohl vom Schieberegister TX als auch vom Verknüpfungsglied UGT je ein Ausgangssignal erhält. Diese beiden Voraussetzungen sind erfüllt, wenn das bistabile Kippglied BKB so oft nacheinander

20 ein eine Phasensynchronisierung anzeigendes Ausgangssignal abgibt, daß nach insgesamt $2(n-1)$ Amtstaktperioden eine zweite Phasensynchronisierung unmittelbar nach einer ersten Phasensynchronisierung durchzuführen sein würde. Durch geeignete Festlegung der

25 Anzahlen von Schieberegistergliedern der beiden Schieberegister TY und TX können durch diese erzielte entsprechende Speicherzeiten festgelegt werden, und dadurch kann erreicht werden, daß nicht zweimal unmittelbar nacheinander Phasensynchronisierungen vor-

30 genommen werden; die zweite Phasensynchronisierung wird vielmehr unterbunden und stattdessen wird das

Alarmsignal über den Ausgang des Verknüpfungsgliedes UGX auf einen Alarmsignalstrompfad AL abgegeben.

- Das Alarmsignal ist dadurch verursacht, daß zum Zeitpunkt der ersten Phasensynchronisierung die Phasendifferenz des geführten Amtstaktes gegenüber dem geführten Amtstakt den eingangs erwähnten Grenzwert zweifach überschreitet (wobei ja bereits die einfache Überschreitung zu der ersten Phasensynchronisierung geführt hat, die aber die Phasendifferenz noch nicht zu beseitigen vermochte sondern ein Erfordernis für eine weitere Phasensynchronisierung übrig ließ), und/oder die Frequenzdifferenz der beiden Zwischentaktgeneratoren (C-PD-VCO', C-PD-VCO") einen so hohen Betrag erreicht hat, daß unmittelbar nach einer erfolgten ersten Phasensynchronisierung eine zweite Phasensynchronisierung mit gleichem Vorzeichen erforderlich werden würde, also innerhalb einer Zeit von $2n-1$ Amtstaktperioden; ersteres (die zweifache Überschreitung) ist verursacht durch eine Falschfunktion der erwähnten Regelungseinrichtung; letzteres (die unzulässig hohe Frequenzdifferenz) ist verursacht durch einen Fehler eines der Zwischentaktgeneratoren. In beiden Fällen ist eine Außerbetriebnahme des jeweils geführten Amtstaktgebers vorgesehen, weil Phasensynchronisierungen in so dichter Folge für die taktgesteuerten Einrichtungen nicht zulässig sind. Die Außerbetriebnahme eines Amtstaktgebers kann von weiteren Fehlerdiagnosevorgängen abhängig gemacht sein.

5 Patentansprüche

4 Figuren



Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung für Fernmeldeanlagen, insbesondere PCM-Fernsprechvermittlungsanlagen, mit einer doppelt vorgesehenen Amtstaktversorgungsanordnung, von welcher der jeweils eine der beiden Amtstakterzeuger einen unabhängig von dem jeweils anderen Amtstakterzeuger erzeugten Amtstakt liefert und der jeweils andere (geführte) Amtstakterzeuger einen mit dem von dem jeweils einen (führenden) Amtstakterzeuger gelieferten Amtstakt zumindest angenähert phasengleich synchronisierten Amtstakt liefert und seinen Amtstakt mit dem Amtstakt des jeweils einen Amtstakterzeugers vergleicht und bei Feststellung einer einen Grenzwert überschreitenden Phasendifferenz eine Halbperiode des geführten Amtstaktes mit Hilfe einer Regelungseinrichtung bei nacheilendem geführtem Amtstakt verkürzt und bei voreilendem geführtem Amtstakt verlängert, dadurch gekennzeichnet, daß der jeweils geführte Amtstakterzeuger eines von zwei entweder eine Verkürzung oder eine Verlängerung einer Halbperiode seines Amtstakts anzeigendes Schaltkennzeichen speichert und bei einer erneuten Überschreitung des Grenzwertes innerhalb einer durch eine vorgegebene Anzahl von Amtstaktperioden begrenzten Zeitraumes ein Alarmsignal eingeschaltet wird.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abmessung des begrenzten Zeitraumes ein die Amtstaktperioden abzählendes Schieberegister vorgesehen ist.



3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelungseinrichtung eine Verkürzung oder Verlängerung einer Halbperiode um eine durch eine bestimmte Anzahl von Amtstaktperioden festgelegte Verzögerungszeit nach Überschreitung des Grenzwertes einleitet.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzögerungszeit mindestens so groß ist wie der Zeitraum, nach welchem ein Alarmsignal eingeschaltet wird.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Alarmsignal einen auf einen ersten Verkürzungsvorgang oder Verlängerungsvorgang unmittelbar folgenden weiteren Vorgang gleichen Vorzeichens unterdrückt.



FIG1

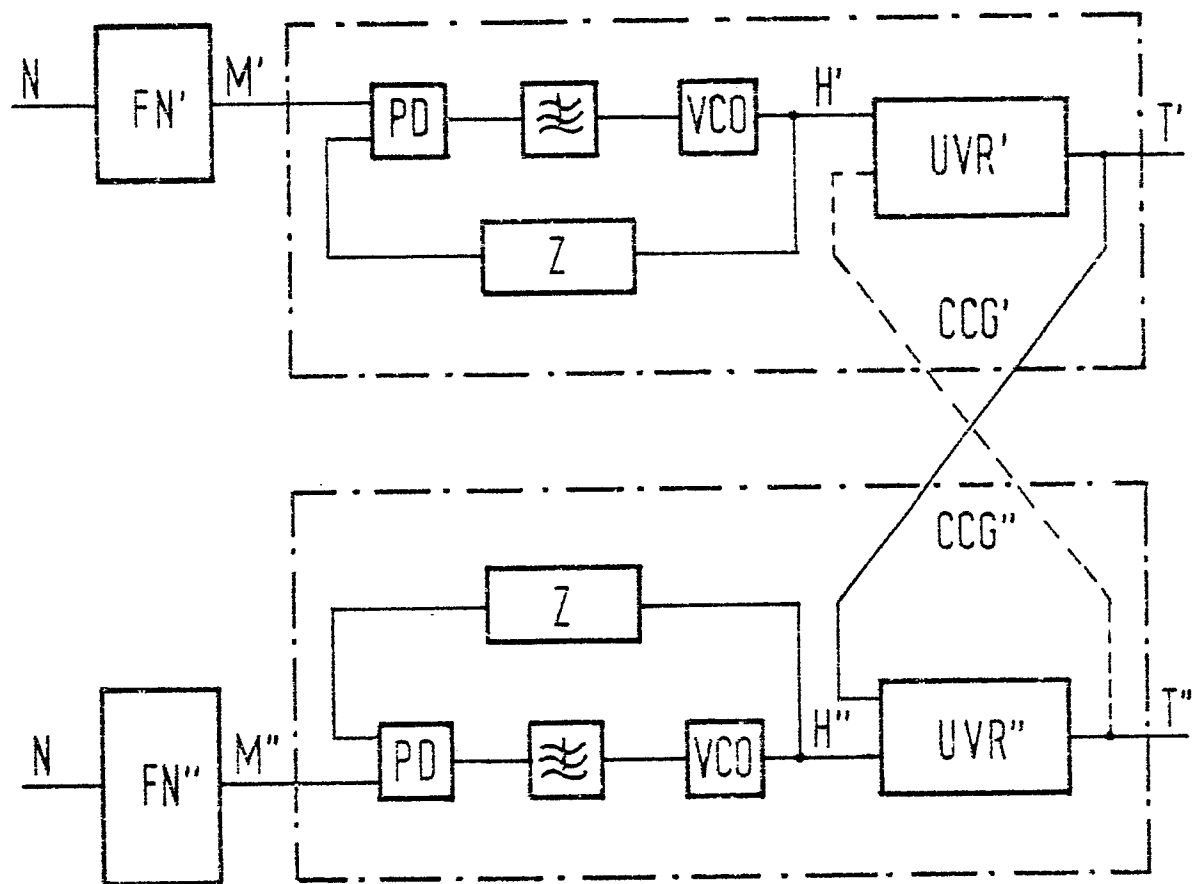


FIG2

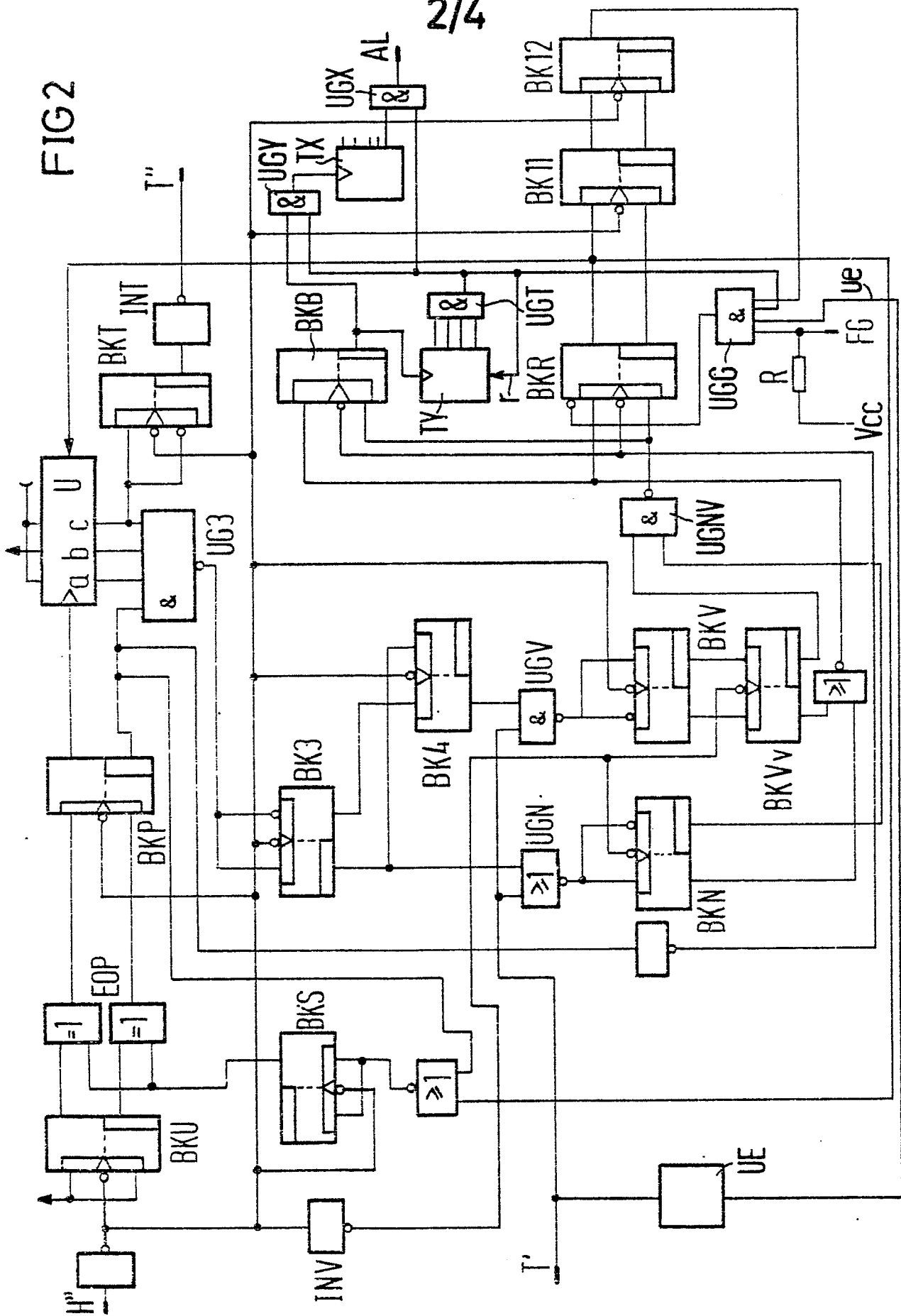


FIG3

